


TRANSMISSION ROUTE SWITCH DEVICE

Patent number: JP2000092065
Publication date: 2000-03-31
Inventor: USUKURA TAKASHI; SUZUKI TOSHIO
Applicant: NIPPON ELECTRIC CO
Classification:
- international: **H04L12/56; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/28; H04Q3/00**
- european: **H04L12/56C9**
Application number: JP19980253134 19980908
Priority number(s): JP19980253134 19980908

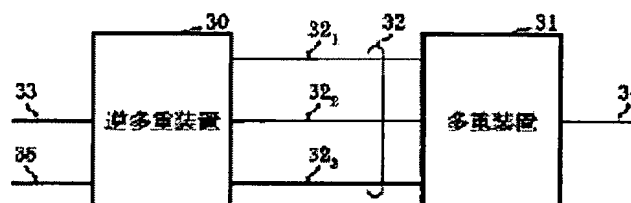
Also published as:

 US6574191 (B)

Report a data error he

Abstract of JP2000092065

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transmission route switch device capable of reducing the storage amount of plural cells transmitted through an intermediate transmission route required for reproduction at a reception side and quickly coping with the generation of a fault in the intermediate transmission route and the restoration in an inverse multiplex transmission system. **SOLUTION:** Signals transmitted from a high-speed input transmission line 33 are divided into fixed length packets and transmitted to the plural low-speed intermediate transmission routes 32 exceeding the capacity in the total band in an inverse multiplexer 30 and they are reproduced to an original single stream signal in a multiplexer 31. At the time, in the inverse multiplexer 30, information relating to the intermediate transmission route for transmitting the succeeding packet is added to the header part of the divided fixed length packet as a next packet transmission route number. Also, for the fault generation of the transmission route detected in the multiplexer 31, route information for deciding the route for performing division transmission in the inverse multiplexer 30 is appropriately changed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-92065

(P2000-92065A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

E 5 K 0 3 0

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20

D

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 16 頁)

(21)出願番号

特願平10-253134

(22)出願日

平成10年9月8日(1998.9.8)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 白倉 隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 鈴木 敏夫

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100083987

弁理士 山内 梅雄

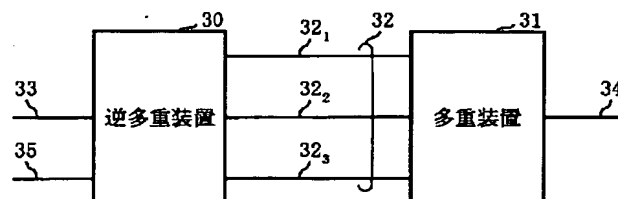
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 伝送経路切換装置

(57)【要約】

【課題】 逆多重伝送方式で、受信側で再生に必要な中間伝送経路を介して伝送される複数のセルの蓄積量を削減するとともに、中間伝送経路における障害の発生のおよびその復旧に早急に対応できる伝送経路切換装置を提供する。

【解決手段】 高速な入力伝送路33から伝送されてきた信号を、逆多重装置30で総帯域でその容量を上回る低速な複数の中間伝送経路32に対して固定長パケットに分割して伝送し、これを多重装置31で再び元の単一のストリーム信号に再生する。その際、逆多重装置30では、分割した固定長パケットのヘッダ部に、後続のパケットが伝送される中間伝送経路に関する情報を次パケット伝送経路番号として付加するようにしている。また、多重装置31で検出した伝送経路の障害発生に対して、逆多重装置30における分割伝送する経路を決定するための経路情報を適宜変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信データが伝送される伝送路と、この伝送路から入力された通信データを受信しこれを複数の伝送データに分割するデータ分割手段と、前記伝送路よりも信号伝送速度が低速で、かつ各信号伝送容量の総和が前記伝送路の伝送容量よりも等しいかあるいはこれを超える複数の中間伝送路と、前記データ分割手段によって分割された複数の伝送データそれぞれをこれら中間伝送路を介して個別に送出する伝送データ送出手段と、伝送データ送出手段によって個別に送出される伝送データそれぞれに対応してこれに後続して伝送される伝送データが送出される前記中間伝送路を識別するための後続伝送路識別情報を送出する後続伝送路識別情報送出手段と、前記伝送データ送出手段によって送出された複数の伝送データを受信する伝送データ受信手段と、この伝送データ受信手段によって受信された伝送データから前記後続伝送路識別情報送出手段によって送出された前記後続伝送路識別情報に基づいて前記通信データを再生する通信データ再生手段とを具備することを特徴とする伝送経路切換装置。

【請求項 2】 通信データが伝送される伝送路と、この伝送路から入力された通信データを受信しこれを複数の伝送データに分割するデータ分割手段と、前記伝送路よりも信号伝送速度が低速で、かつ各信号伝送容量の総和が前記伝送路の伝送容量よりも等しいかあるいはこれを超える複数の中間伝送路と、前記データ分割手段によって分割された複数の伝送データの一部に、これら伝送データそれぞれに対応してこれに後続して伝送される伝送データが送出される前記中間伝送路を識別するための後続伝送路識別情報を付加する後続伝送路識別情報付加手段と、この後続伝送路識別情報付加手段によって後続伝送路識別情報が付加された前記伝送データそれぞれをこれら中間伝送路を介して個別に送出する伝送データ送出手段と、前記伝送データ送出手段によって送出された複数の伝送データを受信する伝送データ受信手段と、この伝送データ受信手段によって受信された伝送データから前記後続伝送路識別情報送出手段によって送出された前記後続伝送路識別情報に基づいて前記通信データを再生する通信データ再生手段とを具備することを特徴とする伝送経路切換装置。

【請求項 3】 伝送データが送出される中間伝送路を識別する中間伝送路識別情報と、この伝送データに後続する伝送データが使用する中間伝送路を識別する後続伝送路識別情報とが予め 1 対 1 に対応付けられて記憶されている経路情報記憶手段を備え、この経路情報記憶手段の記憶情報に基づいて前記後続伝送路識別情報付加手段お

よび前記伝送データ送出手段は後続伝送路識別情報の付加および前記伝送データの送出を行うことを特徴とする請求項 2 記載の伝送経路切換装置。

【請求項 4】 前記伝送データ受信手段によって前記伝送データが正常に受信されたか否かを検出する伝送データ異常検出手段と、この伝送データ異常検出手段の検出結果に応じて前記経路情報記憶手段の記憶情報を変更する経路情報変更手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の伝送経路切換装置。

【請求項 5】 前記通信データおよび伝送データは、それぞれ所定の固定長のパケットデータであることを特徴とする請求項 1～請求項 4 記載の伝送経路切換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は伝送経路切替装置に係わり、詳細には逆多重伝送技術を用いた通信方式における伝送経路切換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報処理技術の進歩および伝送技術の進歩によって、より高い通信容量を有する通信方式が求められている。その一方で、できるだけ低コストであることも求められている。この両者を兼ね備えた通信方式の 1 つとして、逆多重伝送技術を用いた通信方式における伝送経路切換装置がある。特に広帯域網の非同期転送モード (Asynchronous Transfer Mode: 以下、ATM と略す。) 技術がますます利用されるのにもない、ATM における逆多重伝送技術 (Inverse Multiplexing for ATM: 以下、IMA と略す。) が注目されている。この IMA は、固定長パケットの一形態である ATM セルの物理層でのデータ伝送で、1 本の高速セル回線を送信端で複数の低速セル回線に分割して伝送し、受信端で再び 1 本の高速セル回線上の転送データとして再生するものである。業界団体である ATM フォーラムによって、IMA の勧告が作成されている (AF-PHY-0086.00 0)。

【0003】図 14 はこのような IMA 技術を用いた伝送経路切換装置の構成の概要を表わしたものである。この伝送経路切換装置では、ATM セル送信装置 10 と、ATM セル受信装置 11 とが、中間伝送経路としての複数の低速セル回線 12₁～12_Nを介して接続されている。ATM セル送信装置 10 には、送信すべき複数の固定長パケットからなる ATM 送信セルストリーム 13 が低速セル回線 12₁～12_Nそれぞれの通信速度よりも高速な通信速度を有する高速セル回線 14 を介して入力されている。また ATM セル受信装置 11 には、同様に複数の低速セル回線 12₁～12_Nそれぞれの通信速度よりも高速な通信速度を有する高速セル回線 15 を介して ATM 受信セル 16 が出力されている。

【0004】高速セル回線 14、15 は、同一の通信速度である必要はない。低速セル回線 12₁～12_Nも互い

に同一の通信速度である必要はない。しかし、高速セル回線14、15同士、あるいは各低速セル回線12₁～12_Nが同一通信速度であれば、装置が簡素化され低コスト化に貢献できる。また、低速セル回線12₁～12_N全ての総帯域は、高速セル回線14、15の通信容量を超えるように設けられている。一般的に、高速セル回線14、15の通信コストは、低速セル回線の通信コストとを比較すると、通信容量を考慮しても非常に割高に設定されている。したがって複数の低速セル回線を使用して、その通信容量を使用回線本数で補うことによって高速セル回線と同等の通信容量を維持しつつ、通信コストを削減することができる。

【0005】このような伝送経路切換装置で、高速セル回線14を介して伝送されてきたATM送信セルストリーム13はATMセル送信装置10に入力されている。ATMセル送信装置10では、このATMセルストリームを分割し、これら分割したセルを複数本の低速セル回線12₁～12_Nそれぞれを介してATMセル受信装置11に対して送信する。このような分割セルをどの低速セル回線を介して送出するかは、ラウンドロビン法によって決定する。ATMセル受信装置11では、このようにして複数の低速セル回線12₁～12_Nを介して受信した分割セルを組み立てて再生し、高速セル回線15を介して出力する。

【0006】ところでATMセル送信装置10において分割されたセルを、ATMセル受信装置11において適切な順序でセルを組み立てるためには、ATMセル送信装置10およびATMセル受信装置11の双方において、使用しているラウンドロビン順序を認識しておく必要がある。そこでATMセル送信装置10とATMセル受信装置11との間で、保守運用管理(Operation Administration and Maintenance: 以下、OAMと略す。)セルを用いたセルシーケンス番号およびフィードバックリンク・ステータス・フィールドが搬送されるようになっている。ATMセル送信装置10から送信されたOAMセルに含まれるセルシーケンス番号によって、ATMセル受信装置11では複数の低速セル回線12₁～12_Nを介して受信した複数の分割セルから分割前のセルストリームに再生することができるようになっている。さらに、ATMセル送信装置10およびATMセル受信装置11との間で送受されるOAMセルに含まれるフィードバックリンク・ステータス・フィールドにより、セルシーケンス番号によって特定されるラウンドロビン順序での受信準備ができていることを示すようになっている。また、障害発生などで分割して伝送される低速セル回線12₁～12_Nの使用可能本数が変化したときでも、定期的に両装置から一連の連続したOAMセルを送出することでラウンドロビン順序を認識させることができる。

【0007】以下では、図14に示す伝送経路切換装置で、中間伝送経路としての低速セル回線でNが“3”、

すなわち3回線である場合を例に説明する。

【0008】図15は、図14における高速セル回線14を伝送される一連のATM送信セルストリーム13の概要を表わしたものである。このように高速セル回線14を伝送される送信セルは、複数のATMセルのストリームデータ17₀～17₈から構成されているものとする。すなわち、ATMセル(P₀)17₀を先頭に、順にATMセル(P₁)17₁、・・・、ATMセル(P₈)17₈からなるストリームデータが伝送されている。

【0009】これらATMセル(P₀～P₈)17₀～17₈がATMセル送信装置10に入力されると、低速セル回線12₁～12₃の伝送容量に応じて分割される。ここでは、単にATMセル17₀～17₈単位に分割されて、たとえばラウンドロビン法により中間伝送経路としての低速セル回線12₁～12₃のうちのいずれか1つの低速セル回線を介してATMセル受信装置11に対して送信される。その際、ATMセル送信装置10およびATMセル受信装置11の間のセル分割および再生制御のために必要な上述したセルシーケンス番号およびフィードバックリンク・ステータス・フィールドを含むOAMセルが定期的に挿入される。

【0010】図16は、低速セル回線12₁～12₃を伝送されるデータの構成を表わしたものである。同図

(a)は、ATM送信セルストリーム13が分割されて低速セル回線12₁を介して伝送されるデータの構成を表わす。同図(b)は、同様に低速セル回線12₂を介して伝送されるデータの構成を表す。同図(c)は、同様に低速セル回線12₃を介して伝送されるデータの構成を表す。すなわちATM送信セルストリーム13が、低速セル回線12₁、12₂、12₃それぞれに対して順に先頭からATMセル(P₀)17₀、ATMセル(P₁)17₁、・・・、ATMセル(P₈)17₈に分割されて送出される。したがって、同図(a)に示すように低速セル回線12₁上にはATMセル(P₀)17₀、ATMセル(P₃)17₃、ATMセル(P₆)17₆が、同図(b)に示すように低速セル回線12₂上にはATMセル(P₁)17₁、ATMセル(P₄)17₄、ATMセル(P₇)17₇が、同図(c)に示すように低速セル回線12₃上にはATMセル(P₂)17₂、ATMセル(P₅)17₅、ATMセル(P₈)17₈が、それぞれ分割して伝送される。

【0011】上述したセルシーケンス番号およびフィードバックリンク・ステータス・フィールドなどのセル分割および再生制御のために必要な情報はATMセル送信装置10およびATMセル受信装置11の間で互いに同期がとれている必要がある。そこで、たとえば図15に示すATM送信セルストリーム13のP₀～P₈を1つのセル管理単位として、このセル分割および再生制御のために必要な情報を含むOAMセルが、それぞれの低速セル回線に対応して挿入されるようになっている。低速セ

ル回線 12₁上にはフレーム F₁は第1のOAMセル 18₁、P₀、P₃、P₆からなるパケットデータが伝送されている。そして低速セル回線 12₁上のフレーム F₂は別個の第2のOAMセル 19₁が挿入され、第1のOAMセル 18₁とは別個にセル分割および再生制御情報が管理されることになる。また低速セル回線 12₂上にはフレーム F₁の最後からフレーム F₂にかけて第1のOAMセル 18₂、P₁、P₄、P₇からなるパケットデータが伝送され、P₇の次には第2のOAMセル 19₂が挿入されている。さらに低速セル回線 12₃上もフレーム F₁からフレーム F₂にかけて第1のOAMセル 18₃、P₂、P₅、P₈からなるパケットデータが伝送され、P₈の次には第2のOAMセル 19₃が挿入される。このようにして分割伝送されたデータパケット P₀~P₈は、ATMセル受信装置 11で第1のOAMセルによって認識したセルシーケンス番号およびフィードバックリンク・ステータス・フィールドを用いて図 15に示すストリームデータに再生され、再び高速セル回線 15を伝送されることになる。

【0012】このように高速セル回線を介して入力されるストリームデータを、送信装置側で分割し、非常に低コストな低速セル回線を複数本使用して送出させている。そして、受信装置側で最適なストリームデータが再生されるように定期的に再生に必要な制御情報をOAMセルとして送出し、これを参照して受信装置側では元のストリームデータに再生することによって通信コストを大幅に低減している。

【0013】このようなIMA技術を用いた伝送経路切替装置に関する技術は、たとえば特表平 10-500271号公報「ATM逆多重化」に開示されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の伝送経路切替装置では、複数の低速セル回線を介して送出される分割セルに対して、定期的にOAMセルが挿入される。このOAMセルは、上述したようにATMセル送信装置 10およびATMセル受信装置 11の間で、複数の分割セルから元のATMセルに再生するための情報が含まれている。したがって、元のATMセル再生のために、これら定期的に挿入されるOAMセルとOAMセルの間に低速セル回線を介して伝送される分割セルを受信側のATMセル受信装置 11で蓄積しておく必要がある。

【0015】図 17は、ATMセル受信装置 11で蓄積される受信した分割セルのメモリ配置の概要を表わしたものである。ATMセル受信装置 11では、第1のOAMセル 18₁~18₃で管理される分割セルを分割および再生制御単位とするセル管理区間 20とする。低速セル回線 12₁~12₃を同じOAMセルで管理されているP₀~P₈の伝送到達時間が各回線ごとに行われるプロトコル制御による「ずれ」が生じていたとしても、図 16に

示すように最初に到達するP₀から最後に到達するP₇までの時間 21は、最低限セル蓄積が必要な区間である。このような時間 21の間、ATMセル受信装置 11では、セル管理区間 20における全分割セルP₀~P₈を全て蓄積する必要がある。

【0016】このように複数の中間伝送経路を伝送されたセルは、OAMセルによって区切られた範囲の全ての分割セルと、プロトコル待ちの時間に必要な全てのセルを蓄積する必要がある、それだけ大容量の記憶素子を必要としてしまうという問題がある。これはOAMセルをセル管理の最小単位としているためであり、たとえばこのOAMセルを介して通知される障害の発生や復旧を受信端で認識できる間隔もこのOAMセルの位置と間隔に大きく依存してしまう。さらに、中間伝送経路の設定変更や障害回避が不可欠な逆多重伝送技術を用いた伝送経路切替装置では、OAMセルによる運用には複雑、かつ時間のかかるプロトコルが必要になってしまう。逆多重伝送では伝送する中間伝送経路数が増えれば増えるほど、障害の発生などに起因する経路切り換えや、その障害そのものの検出はできるだけ早期に対処することが困難になる。

【0017】そこで本発明の目的は、高速伝送路から一旦、複数の低速な中間伝送経路を介して伝送されるセルを再び高速伝送路に送出するための再生に必要な中間伝送経路を介して伝送される複数のセルの蓄積量を削減する伝送経路切替装置を提供することにある。

【0018】また本発明の他の目的は、複数の中間伝送経路における障害の発生の検出およびその検出に伴う経路切り換えに対して早急に対応できる伝送経路切替装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項 1記載の発明では、(イ)通信データが伝送される伝送路と、(ロ)この伝送路から入力された通信データを受信しこれを複数の伝送データに分割するデータ分割手段と、(ハ)伝送路よりも信号伝送速度が低速で、かつ各信号伝送容量の総和が伝送路の伝送容量よりも等しいかあるいはこれを超える複数の中間伝送路と、(ニ)データ分割手段によって分割された複数の伝送データそれぞれをこれら中間伝送路を介して個別に送出する伝送データ送出手段と、(ホ)伝送データ送出手段によって個別に送出される伝送データそれぞれに対応してこれに後続して伝送される伝送データが送出される中間伝送路を識別するための後続伝送路識別情報を送出する後続伝送路識別情報送出手段と、(ヘ)伝送データ送出手段によって送出された複数の伝送データを受信する伝送データ受信手段と、

(ト)この伝送データ受信手段によって受信された伝送データから後続伝送路識別情報送出手段によって送出された後続伝送路識別情報に基づいて通信データを再生する通信データ再生手段とを伝送経路切替装置に具備させ

ている。

【0020】すなわち請求項1記載の発明では、伝送路から入力される通信データを複数の伝送データに分割し、この伝送路よりも信号伝送速度が低速でかつ各信号伝送容量の総和が前記伝送路の伝送容量よりも等しいかあるいはこれを超える複数の中間伝送路を介して伝送させ、これを通信データ再生手段で元の通信データに再生するようにしている。これら分割した伝送データを複数の中間伝送路に送出する際に、後続伝送路識別情報送出手段にこれら伝送データそれぞれに対応してこれに後続して伝送される伝送データが送出される中間伝送路を識別するための後続伝送路識別情報を送出させるようにしている。そして、通信データ再生手段では、この受信した後続伝送路識別情報を参照することで、元の通信データを再生する。

【0021】請求項2記載の発明では、(イ)通信データが伝送される伝送路と、(ロ)この伝送路から入力された通信データを受信しこれを複数の伝送データに分割するデータ分割手段と、(ハ)伝送路よりも信号伝送速度が低速で、かつ各信号伝送容量の総和が伝送路の伝送容量よりも等しいかあるいはこれを超える複数の中間伝送路と、(ニ)データ分割手段によって分割された複数の伝送データの一部に、これら伝送データそれぞれに対応してこれに後続して伝送される伝送データが送出される中間伝送路を識別するための後続伝送路識別情報を付加する後続伝送路識別情報付加手段と、(ホ)この後続伝送路識別情報付加手段によって後続伝送路識別情報が付加された伝送データそれぞれをこれら中間伝送路を介して個別に送出する伝送データ送出手段と、(ヘ)伝送データ送出手段によって送出された複数の伝送データを受信する伝送データ受信手段と、(ト)この伝送データ受信手段によって受信された伝送データから後続伝送路識別情報送出手段によって送出された後続伝送路識別情報に基づいて通信データを再生する通信データ再生手段とを伝送経路切換装置に具備させている。

【0022】すなわち請求項2記載の発明では、伝送路から入力される通信データを複数の伝送データに分割し、この伝送路よりも信号伝送速度が低速でかつ各信号伝送容量の総和が前記伝送路の伝送容量よりも等しいかあるいはこれを超える複数の中間伝送路を介して伝送させ、これを通信データ再生手段で元の通信データに再生するようにしている。これら分割した伝送データを複数の中間伝送路に送出する際に、後続伝送路識別情報送出手段にこれら伝送データそれぞれに対応してこれに後続して伝送される伝送データが送出される中間伝送路を識別するための後続伝送路識別情報を、後続伝送路識別情報付加手段によって伝送データの一部に付加してから送出させるようにしている。そして、通信データ再生手段では、この受信した伝送データに付加された後続伝送路識別情報を参照することで、元の通信データを再生す

る。

【0023】請求項3記載の発明では、請求項2記載の伝送経路切換装置で、伝送データが送出される中間伝送路を識別する中間伝送路識別情報と、この伝送データに後続する伝送データが使用する中間伝送路を識別する後続伝送路識別情報とが予め1対1に対応付けられて記憶されている経路情報記憶手段を備え、この経路情報記憶手段の記憶情報に基づいて後続伝送路識別情報付加手段および伝送データ送出手段は後続伝送路識別情報の付加および伝送データの送出を行うことを特徴としている。

【0024】すなわち請求項3記載の発明では、経路情報記憶手段を設け、伝送データが送出される中間伝送路を識別する中間伝送路識別情報とこの伝送データに後続する伝送データが使用する中間伝送路を識別する後続伝送路識別情報とを予め1対1に対応付けて記憶するようにしている。そして、後続伝送路識別情報付加手段および伝送データ送出手段は、この経路情報記憶手段を参照して後続伝送路識別情報の付加および伝送データの送出を行うようにしている。

【0025】請求項4記載の発明では、請求項3記載の伝送経路切換装置で、伝送データ受信手段によって伝送データが正常に受信されたか否かを検出する伝送データ異常検出手段と、この伝送データ異常検出手段の検出結果に応じて経路情報記憶手段の記憶情報を変更する経路情報変更手段とを具備することを特徴としている。

【0026】すなわち請求項4記載の発明では、受信した伝送データが正常であるか否かを検出する伝送データ異常検出手段を設けるとともに、経路情報変更手段に対して、この伝送データ異常検出手段の異常が検出されたときにはたとえば経路情報記憶手段の記憶情報の該当経路の削除を、伝送データ異常検出手段の異常が検出されなくなったときにはたとえば経路情報記憶手段の記憶情報の該当経路の追加を行わせるようにしている。

【0027】請求項5記載の発明では、請求項1～請求項4記載の伝送経路切換装置で、通信データおよび伝送データは、それぞれ所定の固定長のパケットデータであることを特徴としている。

【0028】すなわち請求項5記載の発明では、通信データおよび伝送データを、それぞれ高速な伝送路および中間伝送路の通信速度あるいは通信容量に応じて最適なデータ長である固定長のパケットデータとすることによって、最適なスループットの通信システムを低コストで実現することができるようになる。

【0029】

【発明の実施の形態】

【0030】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0031】図1は本発明の一実施例における伝送経路切換装置の構成の概要を表わしたものである。この伝送経路切換装置は、逆多重装置30と、多重装置31と

が、中間伝送経路32を介して接続されている。中間伝送経路32は、それぞれ信号伝送速度が低い3本の第1～第3の中間伝送経路32₁～32₃から構成されている。逆多重装置30には、信号伝送速度が中間伝送経路32より高い入力伝送路33が接続されており、多重装置31には、信号伝送速度が高い出力伝送路34が接続されている。高速伝送路としての入力伝送路33および出力伝送路34それぞれの通信容量に対して、低速伝送路としての第1～第3の中間伝送経路32₁～32₃それぞれの通信容量は小さい。しかし、第1～第3の中間伝送経路32₁～32₃の総帯域は入力伝送路33の通信容量を上回るような通信容量となっている。入力伝送路33の通信容量が中間伝送経路32の通信容量を上回ると、逆多重装置30でデータあふれが生じてしまう。

【0032】逆多重装置30には、高速な入力伝送路33を介して固定長パケットデータが入力されるようになっている。これを受信した逆多重装置30は、この固定長パケットデータを分割して低速な複数の中間伝送経路32それぞれ個別に送出する。多重装置31は、低速な複数の中間伝送経路32を介して受信した複数の分割されたパケットデータを、元の単一のストリームデータとなるパケットデータに再生して、高速な出力伝送路34に送出する。逆多重装置30が入力された固定長パケットデータを分割して、複数の中間伝送経路32のうちの経路に送出するかは、逆多重装置30が内部に有する図示しない経路テーブルを参照して決定する。この経路テーブルに対しては、外部の管理装置から入力される経路変更情報通知35によって任意に変更できるようになっている。

【0033】ところで本実施例における伝送経路切換装置では、低速な中間伝送経路32に複数分割された固定長データパケットに、それぞれのパケットデータの後続パケットが伝送される中間伝送経路に関する情報が付加されるようになっている。すなわち、高速な入力伝送路33からの固定長パケットデータを低速な中間伝送経路32の伝送データ単位の固定長パケットデータに複数分割してこれら第1～第3の中間伝送経路32₁～32₃に送出する。その際に、各分割された固定長パケットデータの後続パケットが伝送される中間伝送経路に関する情報を付加するようにしている。多重装置31では、各中間伝送経路32を介して受信した複数の分割固定長パケットデータに付加された後続パケットが伝送される中間伝送経路に関する情報を参照する。そして、後続する分割パケットがどの経路からのものを認識することができるので、容易に元の単一のストリームのパケットデータを再生することができる。

【0034】図2は、このような中間伝送経路32を介して多重装置31に伝送されるパケットデータの構成の概要を表わしたものである。この伝送パケットデータ36は、上述したように高速な入力伝送路33を介して入

力された固定長パケットデータが分割されて、低速な中間伝送経路32を介してパケットデータとして送出されるものである。このような伝送パケットデータ36は、固定長パケットデータ部37と、次パケット伝送経路番号部38とから構成されている。固定長パケットデータ部37は、入力伝送路33を介して入力された元の固定長パケットデータが低速な中間伝送経路32に応じたデータ長で分割されたデータ部である。次パケット伝送経路番号部38は、固定長パケットデータ部37の分割データに後続する固定長パケットデータが第1～第3の中間伝送経路32₁～32₃のうちのどの中間伝送経路を介して伝送されるかを示すための情報である。なお、この次パケット伝送経路番号部38は、中間伝送経路32の数に応じてデータ長が決まる。中間伝送経路32が4本であればこれらすべてを識別するために2ビットとし、8本であれば3ビットとする。

【0035】本実施例における入力伝送路33を介して入力される固定長パケットデータは、その固定長パケットデータのまま分割単位として各中間伝送経路に振り分けられるものとする。これにより逆多重装置30および多重装置31の構成を非常に簡素化することができる。

【0036】以下では、本実施例における伝送経路切換装置の要部構成について詳細に説明する。

【0037】図3は本実施例における伝送経路切換装置の逆多重装置30の構成の要部を表わしたものである。逆多重装置30に高速な入力伝送路33を介して入力された固定長パケットデータは、第1の先入れ先出し記憶素子(First In First Out memory: 以下、FIFOと略す。)40に一旦蓄積される。この第1のFIFO40には、逆多重装置30内の各種タイミング制御を行う逆多重制御部41から入力FIFO制御信号42が入力されている。第1のFIFO40は、この入力FIFO制御信号42によって入力伝送路33上のパケットデータの書き込み、あるいは蓄積しているFIFOデータの読み出しが行われる。また、第1のFIFO40から逆多重制御部41に対して、入力されるデータパケットが空きパケットであるか否かを示す空きパケット検出信号43が出力される。これは、中間伝送経路32に送出する伝送経路順の決定に使用される。

【0038】入力FIFO制御信号42によって読み出しが指示されると、第1のFIFO40はFIFO読出データ44を出力する。このFIFO読出データ44は伝送経路番号付加部45に入力される。伝送経路番号付加部45は、逆多重制御部41より経路情報46が入力されており、FIFO読出データ44のヘッダ部に次パケット伝送経路番号からなる経路情報46が付加されるようになっている。このようにして伝送経路番号付加部45から出力された、後続する次パケットの経路番号が付加された経路付加パケットデータ47はセレクタ48に入力される。

【0039】セクタ48は、最初に予め決められた選択経路を使用してセクタ出力データを出力するようにしておく。これにより、それ以降のパケットデータは直前のパケットデータに付加される次パケット伝送経路番号を参照して第1～第3のセクタ出力データ49₁～49₃から択一的に選択して出力させることができる。第1のセクタ出力データ49₁は、第2のFIFO50に入力される。第2のセクタ出力データ49₂は、第3のFIFO51に入力される。第3のセクタ出力データ49₃は、第4のFIFO52に入力される。これら第2～第4のFIFO50～52は、それぞれ逆多重制御部41から出力FIFO制御信号53が入力され、各FIFOの書き込みおよび読み出しの制御が行われる。このように出力FIFO制御信号53の指示によって読み出された第2のFIFO50からの読み出しデータは第1の中間伝送経路32₁に、第3のFIFO51からの読み出しデータは第2の中間伝送経路32₂に、第4のFIFO52からの読み出しデータは第3の中間伝送経路32₃に、それぞれ送出される。

【0040】逆多重制御部41は、伝送経路番号付加部45に経路番号を供給する経路コントローラ53を有している。経路コントローラ53には、第1のFIFO40から空きパケット検出信号43が入力されている。経路コントローラ53は、この空きパケット検出信号43に基づいて所定のタイミングで更新される、付加すべき経路番号の更新をマスクするなどして、振り分けるべき経路順の制御を行う。この付加すべき経路番号の決定は、経路コントローラ53による伝送経路切り換えの制御として、経路テーブル54を参照して行われる。すなわち経路コントローラ53は、第1のFIFO40からの読み出しタイミングに応じて、FIFO読出データ44を振り分けるべき経路番号と付加すべき次パケット伝送経路番号からなる経路情報55を参照する。

【0041】さらに逆多重制御部41は、FIFOコントローラ56を有しており、経路コントローラ53から入力される次パケット伝送経路番号57を参照して、第1～第4のFIFO40、50～52のデータ書き込みおよび読み出し制御信号を所定のタイミングで出力する。FIFOコントローラ56は、各FIFOの読み出し位置および書き込み位置を示す読み出しポイントおよび書き込みポイントを制御することで、FIFO内のデータの読み出しと書き込みを行う。FIFO内の蓄積データを廃棄するときは、書き込み位置をその廃棄するデータの記憶位置になるようにして後続のデータを上書きするように制御することによって、データの廃棄を容易に行うことができる。

【0042】また図示しない外部の管理装置からは、経路変更情報通知35が入力され、経路コントローラ53によって経路変更情報58として経路テーブル54に入力されて任意に経路テーブル54の登録情報を変更でき

るようになっている。

【0043】図4は、図3に示す逆多重装置30の経路テーブル54のテーブル構成の概要を表わしたものである。経路テーブル54は、分割パケットを逆多重装置30からどの中間伝送経路を介して送出するかを示す使用経路番号59と、その分割パケットに対して図2に示したようにヘッダ部に付加すべき次パケット伝送経路番号60とが1対1に対応付けられて記憶されている。経路コントローラ53は、中間伝送経路に分割送出するたびに、このような経路テーブル54に対して参照すべき1対1対応が記憶された記憶部を指し示すポイント61の位置を更新する。これにより、パケットデータごとに参照すべき箇所を変更させている。たとえば、最初のパケットデータに対しては、使用経路番号が“1”に対応する第1の中間伝送経路32₁から分割送出させ、そのパケットデータの次パケット伝送経路番号には、第2の中間伝送経路32₂に対応する“2”を付加する。その次の2番目のパケットデータは、使用経路番号が“2”に対応する第2の中間伝送経路32₂から分割送出させるとともに、次パケット伝送経路番号には第3の中間伝送経路32₃に対応する“3”を付加する。その次の3番目も同様である。さらに次の4番目については、最初のパケットデータと同じ参照箇所に戻って、使用経路番号が“1”に対応する第1の中間伝送経路32₁から分割送出させ、そのパケットデータの次パケット伝送経路番号には、第2の中間伝送経路32₂に対応する“2”を付加し、後続のパケットデータはこれを繰り返す。

【0044】図5は逆多重装置30におけるデータパケットの分割のようすを模式的に表わしたものである。ただし、図1における伝送経路切換装置と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。ここで、高速な入力伝送路33から入力されるデータパケットの単一ストリーム62が、先頭からP₀、P₁、・・・、P₅であるとする。また、逆多重装置30は図4に示した経路情報が記憶されている経路テーブル54を有するものとする。そして、経路テーブル54でポイント61が示す参照すべき箇所は使用経路59が“1”、次パケット伝送経路番号60が“2”である記憶部であるとする。単一ストリーム62の先頭のデータパケットP₀は、使用経路が“1”で識別されるで第1の中間伝送経路32₁に、図2に示す固定長パケットとして次パケット伝送経路番号“2”が付加されて送出される。先頭のデータパケットP₀に後続するデータパケットP₁は、経路テーブル54のポイント61が更新されて、次の使用経路が“2”、次パケット伝送経路番号が“3”として1対1に記憶されている箇所を参照する。したがって、このデータパケットP₁は、使用経路番号が“2”で識別される第2の中間伝送経路32₂に、図2に示す固定長パケットとして次パケット伝送経路番号“3”が付加されて送出されることになる。以下、同様である。

【0045】各中間伝送経路ごとに分割される固定長データパケットと、その際に参照される経路テーブル54の参照すべき箇所との関係を、図5で模式的に次パケット伝送経路付加番号63と使用経路番号64として示す。たとえば、第6のパケットP₅は、経路テーブル54の使用経路が“3”、次パケット伝送経路番号が“1”として1対1に記憶されている箇所を参照し、使用経路番号が“3”で識別される第3の中間伝送経路32₃に、図2に示す固定長パケットとして次パケット伝送経路番号“1”が付加されて送出されることになる。このようにして単一ストリーム62は、第1の中間伝送経路32₁には、分割伝送パケット65₁として、データパケットP₀、P₃がそれぞれ次パケット伝送経路番号“2”が付加されて送出される。また、第2の中間伝送経路32₂には、分割伝送パケット65₂として、データパケットP₁、P₄がそれぞれ次パケット伝送経路番号“3”が付加されて送出される。さらに第3の中間伝送経路32₃には、分割伝送パケット65₃として、データパケットP₂、P₅がそれぞれ次パケット伝送経路番号“1”が付加されて送出される。

【0046】このようにして高速な入力伝送路33からの単一のデータパケットストリームは、分割伝送パケット65₁～65₃としてそれぞれ低速な複数の中間伝送経路32₁～32₃に対して分割送出される。これら中間伝送経路32₁～32₃に送出された分割伝送パケット65₁～65₃は、多重装置31で元の単一のデータパケットストリームに再生されて、高速な出力伝送路34を介して出力される。以下では、このような再生を行う多重装置31の要部構成について詳細に説明する。

【0047】図6は本実施例における伝送経路切換装置の多重装置31の構成の要部を表わしたものである。多重装置31に低速な複数の中間伝送経路32₁～32₃を介して入力された固定長の分割伝送パケットは、それぞれ第5のFIFO70、第6のFIFO71、第7のFIFO72に一旦蓄積される。これら第5～第7のFIFO70～72には、多重装置31内の各種タイミング制御を行う多重制御部73から入力FIFO制御信号74が入力されている。この入力FIFO制御信号74により、第5～第7のFIFO70～72それぞれの中間伝送経路32₁～32₃上の分割伝送パケットの書き込みあるいは蓄積しているFIFOデータの読み出しが行われる。入力FIFO制御信号74によって第5～第7のFIFO70～72から読み出された第5のFIFO読出データ75₁、第6のFIFO読出データ75₂、第7のFIFO読出データ75₃はそれぞれ経路番号解析セクタ76に入力されている。経路番号解析セクタ76は、読み出された第5～第7のFIFO読出データ75₁～75₃から、これら付加された次パケット伝送経路番号に基づいて、後続して読み出されるべきFIFOデータとしてこれらFIFO読出データ75₁～75₃の

うちいずれか1つの読出経路を選択することができるようになっている。すなわち、第5のFIFO70から読み出された第5のFIFO読出データ75₁に付加されている次パケット伝送経路番号が“2”であった場合、後続するパケットの読み出しを次パケット伝送経路番号が“2”で識別される第2の中間伝送経路32₂からの読み出しデータが一旦蓄積されている第6のFIFO71からの第6のFIFO読出データ75₂の読み出しを行うように経路切換を行う。

【0048】経路番号解析セクタ76から出力された読出パケットデータ77は、伝送経路番号削除部78に入力されている。伝送経路番号削除部78では、読み出し選択が行われた読出パケットデータ77に付加されている次パケット伝送経路番号部を削除して、固定長パケット79として出力する。固定長パケット79は、第8のFIFO80に一旦蓄積された後、多重制御部73から出力されている出力FIFO制御信号81に基づいて所定のタイミングで元の単一ストリームのパケットデータとして、高速な出力伝送路34に送出される。

【0049】多重制御部73は、複数の中間伝送経路32₁～32₃を介して受信した分割伝送パケットの正当性を判別する順路判別部82と、第5～第8のFIFO70～72、80のデータ書き込みおよび読み出し制御信号を所定のタイミングで出力するFIFOコントローラ83とを備えている。順路判別部82は、受信した分割伝送パケットの異常を検出したときには、経路番号解析セクタ76に対して異常検出信号84を送出する。経路番号解析セクタ76は、図示しない空きパケット生成部を有しており、この異常検出信号84に応じて指示されたパケットを空きパケットに切り換えることができるようになっている。さらに、順路判別部82はこれと同時にFIFOコントローラ83に対してパケット廃棄指示信号85を送出し、FIFOコントローラ83に第5～第7のFIFO70～72内の該当パケットの廃棄を行わせる。

【0050】順路判別部82には、第5～第7のFIFO70～72それぞれから、順路判別情報86₁～86₃が入力されている。この順路判別情報86₁～86₃それぞれには、受信データ自体の正当性を判別するためのパリティ・チェック情報や、受信した分割伝送パケットに付加された次パケット伝送経路番号とが含まれている。順路判別部82の順路判別方法の一例として、パリティ・チェックにより受信データ自体の異常が検出されたときには、すぐに異常検出信号84およびパケット廃棄指示信号85を出力して、該当パケットの切り換えと廃棄を行わせる。またその一方で、各FIFOから受信した分割伝送パケットの過去の正当な経路順序を記憶しておき、各FIFOごとにこの正当な経路順序として記憶されている経路順序情報を比較し、これと異なる回数をFIFOごとにカウントさせる。そして、このカウント数

が所定の数を超えないときは、経路番号の異常として判別し、この場合もパリティ・チェックによる受信データの異常と同様にしてデータの廃棄および切り換えを行わせる。しかし、このカウント数が所定の数を超えたときにはじめて、送信端側で経路番号の変更があったものと判別して、そのまま経路番号解析セクタ76における強制切り換えを行わず、またFIFOデータの廃棄の指示も行わないようにするとともに、正当な経路順序として所定箇所に記憶して、次の受信した分割伝送パケットの経路番号の異常の判別に使用する。

【0051】ところで、このようにして判別された異常検出信号は、図示しない異常検出信号線を通じて、外部の管理装置に接続されている。したがって、この異常検出に応じて送信端となる逆多重装置30に対して経路変更情報通知35を通知することによって、受信したパケットの異常が検出された伝送経路への切り換えが行われないように経路テーブル54の経路情報を変更することができる。

【0052】次に、上述した要部構成の多重装置30での分割伝送パケットの再生の概要について説明する。

【0053】ここで、高速の入力伝送路33から単一ストリームの固定長パケットP₀、P₁、・・・、P₁₄が入力され、図4に示す経路情報が記憶されている経路テーブル54に基づいて中間伝送経路32₁～32₃上に分割送出されるものとする。

【0054】図7は、このようにして分割送出された各中間伝送経路上における分割伝送パケットのようすを表わしたものである。同図(a)は、第1の中間伝送経路32₁上のパケットの時間的な流れを表わしている。同図(b)は、第2の中間伝送経路32₂上のパケットの時間的な流れを表わしている。同図(c)は、第3の中間伝送経路32₃上のパケットの時間的な流れを表わしている。単一ストリームの先頭のデータパケットP₀90は、次パケット伝送経路番号“2”が付加され第1の中間伝送経路32₁に、後続のデータパケットP₁91は、次パケット伝送経路番号“3”が付加され第2の中間伝送経路32₂に、さらにその後続のデータパケットP₂92は、次パケット伝送経路番号“1”が付加され第3の中間伝送経路32₃に、その後続のデータパケットP₃93は、次パケット伝送経路番号“2”が付加され第1の中間伝送経路32₁に、というようにデータパケットP₁₄94までが経路テーブル54を参照して、各中継伝送経路に分割伝送されているようすを示している。

【0055】このようにして各中間伝送経路に送出された分割伝送パケットは、多重装置31の第5～第7のFIFO70～72において一旦蓄積される。そして、多重制御部73のFIFOコントローラ83によって、所定の読み出しタイミングで蓄積されたFIFOデータが読み出されることで、元の単一ストリームの固定長パ

ケットデータに再生される。

【0056】図8は多重装置31で分割伝送パケットが元の単一ストリームのパケットデータに再生されるようすを表わしたものである。同図(a)は、第5のFIFO読出データ75₁の時間的な流れを表わしている。同図(b)は、第6のFIFO読出データ75₂の時間的な流れを表わしている。同図(c)は、第7のFIFO読出データ75₃の時間的な流れを表わしている。同図(d)は、出力伝送路34上に送出される元の単一ストリームのパケットデータの時間的な流れを表わしている。このように、第5のFIFO70から分割伝送パケットP₀90、第6のFIFO71から分割伝送パケットP₁91、第7のFIFO72から分割伝送パケットP₂92、第5のFIFO70から分割伝送パケットP₃93、・・・、第7のFIFO72から分割伝送パケットP₁₄94を、それぞれ所定のタイミングで読み出すことによって、第8のFIFO80に一旦蓄積後に、出力伝送路34に元の単一ストリームのパケットデータを再生している。

【0057】次に、分割転送途中に中間伝送経路で障害が発生した場合の分割伝送パケットについて説明する。

【0058】図9は時刻t₁に第3の中間伝送経路32₃で障害が発生した場合における分割伝送パケットの様子を表わしたものである。同図(a)は、第1の中間伝送経路32₁上のパケットの時間的な流れを表わしている。同図(b)は、第2の中間伝送経路32₂上のパケットの時間的な流れを表わしている。同図(c)は、第3の中間伝送経路32₃上のパケットの時間的な流れを表わしている。すなわち、時刻t₁までは、図4に示した経路テーブル54に記憶された記憶情報に基づいて単一ストリームの先頭のデータパケットP₀90は、次パケット伝送経路番号“2”が付加され第1の中間伝送経路32₁に、後続のデータパケットP₁91は、次パケット伝送経路番号“3”が付加され第2の中間伝送経路32₂に、その後続のデータパケットP₂92は、次パケット伝送経路番号“1”が付加され第3の中間伝送経路32₃に、その後続のデータパケットP₃93は、次パケット伝送経路番号“2”が付加され第1の中間伝送経路32₁に、というように経路テーブル54を参照して、各中継伝送経路に分割伝送されている。

【0059】ところが、時刻t₁において、上述したように多重装置30の順路判別部82によって障害の発生が検出されると、図示しない管理装置に対してこの発生検出を通知する。管理装置からは経路情報変更通知35を逆多重装置30に通知して、これ以降第3の中間伝送経路32₃に経路切換しないように経路テーブル54に記憶される経路情報の変更を行う。

【0060】図10は、このようにして時刻t₁で変更された経路テーブルのテーブル構成の概要を表わしたものである。ただし、図4に示す経路テーブルと同一部分

は同一符号を付し、説明を省略する。使用経路番号 59 は、第 1 の中間伝送経路 32₁ あるいは第 2 の中間伝送経路 32₂ のみなるように変更され、これに同時に逆多重装置 30 で付加される次パケット伝送経路番号 60 の記憶情報も変更される。そして、ポイント 61 は、これらの対応情報を交互に参照するように更新される。

【0061】再び、図 9 に戻って説明を続ける。このように図 10 に示した経路テーブル 54 を参照して分割伝送されるので、時刻 t_1 以降の第 3 の中間伝送経路 32₃ 上の分割伝送パケットは、無効な空きパケット 95 が伝送されてくることになる。この場合も各中間伝送経路に送出された分割伝送パケットは、多重装置 31 の第 5 ～第 7 の F I F O 70 ～72 において一旦蓄積され、多重制御部 73 の F I F O コントローラ 83 によって、所定の読み出しタイミングで蓄積された F I F O データが読み出されることで、元の単一ストリームの固定長パケットデータに再生される。

【0062】図 11 は、多重装置 31 で分割伝送パケットが元の単一ストリームのパケットデータに再生されるようすを表わしたものである。同図 (a) は、第 5 の F I F O 読出データ 75₁ の時間的な流れを表わしている。同図 (b) は、第 6 の F I F O 読出データ 75₂ の時間的な流れを表わしている。同図 (c) は、第 7 の F I F O 読出データ 75₃ の時間的な流れを表わしている。同図 (d) は、出力伝送路 34 上に送出される元の単一ストリームのパケットデータの時間的な流れを表わしている。このように、第 5 の F I F O 70 から分割伝送パケット P₀90、第 6 の F I F O 71 から分割伝送パケット P₁91、第 7 の F I F O 72 から分割伝送パケット P₂92、第 5 の F I F O 70 から分割伝送パケット P₃93、・・・、第 6 の F I F O 71 から分割伝送パケット P₇96 を、それぞれ所定のタイミングで読み出している。そして、経路情報が変更された時刻 t_1 以降に分割伝送されたパケットについては、第 5 の F I F O 70 から分割伝送パケット P₈97、第 6 の F I F O 71 から分割伝送パケット P₉98、第 5 の F I F O 70 から分割伝送パケット P₁₀99 というように第 5 および第 6 の F I F O 70、71 から交互に分割伝送パケットを所定のタイミングで読み出すことによって、第 8 の F I F O 80 に一旦蓄積後に、出力伝送路 34 に元の単一ストリームのパケットデータを再生している。しかし、第 3 の中間伝送経路 32₃ を介して伝送されてくるはずのパケット読み出しタイミング部分については、そのまま空きパケット 100₀ ～100₂ が挿入されて送出される。

【0063】次に、分割転送途中に中間伝送経路で発生していた障害が復旧した場合の分割伝送パケットについて説明する。ここでは、時刻 t_2 までは第 3 の中間伝送経路 32₃ に障害発生が検出されたとして図 10 に示す経路情報が経路テーブル 54 を使用し、その後時刻 t_2

において第 3 の中間伝送経路 32₃ における障害が復旧したとして経路テーブル 54 は図 4 に示すような経路情報に変更されたものとする。

【0064】図 11 は時刻 t_2 に第 3 の中間伝送経路 32₃ で発生していた障害が復旧した場合における分割伝送パケットの様子を表わしたものである。同図 (a) は、第 1 の中間伝送経路 32₁ 上のパケットの時間的な流れを表わしている。同図 (b) は、第 2 の中間伝送経路 32₂ 上のパケットの時間的な流れを表わしている。同図 (c) は、第 3 の中間伝送経路 32₃ 上のパケットの時間的な流れを表わしている。すなわち、時刻 t_2 までは、図 10 に示した経路テーブル 54 に記憶された記憶情報に基づいて単一ストリームの先頭のデータパケット P₀90 は、次パケット伝送経路番号 “2” が付加され第 1 の中間伝送経路 32₁ に、後続のデータパケット P₁91 は、次パケット伝送経路番号 “1” が付加され第 2 の中間伝送経路 32₂ に、その後続のデータパケット P₂92 は、次パケット伝送経路番号 “2” が付加され第 1 の中間伝送経路 32₁ に、その後続のデータパケット P₃93 は、次パケット伝送経路番号 “1” が付加され第 2 の中間伝送経路 32₂ に、というように図 10 における経路テーブル 54 を参照して、各中継伝送経路に分割伝送されている。なお第 3 の中間伝送経路 32₃ 上には、無効な空きパケット 101 が伝送される。

【0065】ところが、時刻 t_2 において、上述したように多重装置 30 の順路判別部 82 によって発生した障害が検出されなくなり、障害復旧を検出すると、図示しない管理装置に対してこの発生検出を通知を解除する。管理装置からは経路情報変更通知 35 を逆多重装置 30 に通知して、これ以降第 3 の中間伝送経路 32₃ にも経路切替を行うように図 4 に示すに経路テーブル 54 の経路情報の変更を行う。

【0066】このように図 4 に示した経路テーブル 54 を参照して分割伝送されるので、時刻 t_2 以降の第 3 の中間伝送経路 32₃ 上にも分割伝送パケットが送出される。すなわち、データパケット P₆102 は、次パケット伝送経路番号 “2” が付加され第 1 の中間伝送経路 32₁ に、後続のデータパケット P₇103 は、次パケット伝送経路番号 “3” が付加され第 2 の中間伝送経路 32₂ に、その後続のデータパケット P₈104 は、次パケット伝送経路番号 “1” が付加され第 3 の中間伝送経路 32₃ に、その後続のデータパケット P₉105 は、次パケット伝送経路番号 “2” が付加され第 1 の中間伝送経路 32₁ に、というように図 4 に示す経路テーブル 54 を参照して、各中継伝送経路に分割伝送される。そしてこの場合も各中間伝送経路に送出された分割伝送パケットは、多重装置 31 の第 5 ～第 7 の F I F O 70 ～72 において一旦蓄積され、多重制御部 73 の F I F O コントローラ 83 によって、所定の読み出しタイミングで蓄積された F I F O データが読み出されることで、元の単一

ストリームの固定長パケットデータに再生される。

【0067】図13は、多重装置31で分割伝送パケットが元の単一ストリームのパケットデータに再生されるようすを表わしたものである。同図(a)は、第5のFIFO読出データ75₁の時間的な流れを表わしている。同図(b)は、第6のFIFO読出データ75₂の時間的な流れを表わしている。同図(c)は、第7のFIFO読出データ75₃の時間的な流れを表わしている。同図(d)は、出力伝送路34上に送出される元の単一ストリームのパケットデータの時間的な流れを表わしている。このように、経路情報が変更される時刻t₂までに分割伝送されたパケットについては、第5のFIFO70から分割伝送パケットP₀90、第6のFIFO70から分割伝送パケットP₁91、第5のFIFO70から分割伝送パケットP₂92、第6のFIFO70から分割伝送パケットP₃93、・・・、第6のFIFO70から分割伝送パケットP₅106を、それぞれ所定のタイミングで読み出している。そして、経路情報が変更された時刻t₂以降に分割伝送されたパケットについては、第5のFIFO70から分割伝送パケットP₆102、第6のFIFO70から分割伝送パケットP₇103、第7のFIFO72から分割伝送パケットP₈104、第5のFIFO70から分割伝送パケットP₉105というように、図4に示す経路情報を参照して付加された通り、第3の中間伝送経路32₃を介して受信した分割伝送パケットをも所定のタイミングで読み出し、第8のFIFO80に一旦蓄積後に、出力伝送路34に元の単一ストリームのパケットデータを再生している。しかし、時刻t₂で経路変更が変更されるまで第3の中間伝送経路32₃を介して伝送されてくるはずのパケット読み出しタイミング部分については、そのまま空きパケット107₀~107₂が挿入されて送出される。

【0068】このようにそれまで分割伝送していた経路の障害発生あるいはその復旧により経路変更する場合、逆多重装置30の経路テーブル54に記憶する経路情報を変更するのみで多重装置31側では即座に対応することができる。また、図示しない管理装置から任意に経路変更を指示することができるようにすれば、正常時における経路変更および追加作業も、逆多重装置30の経路テーブル54の変更だけで多重装置31側で即座に対応することができる。

【0069】以上説明したように本実施例における伝送経路切換装置は、高速な入力伝送路33から伝送されてきた信号を、逆多重装置30で総帯域でその容量を上回る低速な複数の中間伝送経路32に対して固定長パケットに分割して伝送し、これを多重装置31で再び元の単一のストリーム信号に再生する。その際、逆多重装置30では、分割した固定長パケットのヘッダ部に、後続のパケットが伝送される中間伝送経路に関する情報を次パケット伝送経路番号として付加するようにしている。こ

れにより、受信端である多重装置31で再生に必要な受信データを蓄積するための記憶容量を大幅に削減することができるようになる。また、多重装置31で検出した伝送経路の障害発生に対して、逆多重装置30における分割伝送する経路を決定するための経路テーブル54を適宜変更するようにしているので、障害が発生した場合でも逆多重装置30および多重装置31では非常に簡素な構成ながら、迅速に対応することを可能とする。すなわち、障害の発生およびその復旧時において、逆多重装置30および多重装置31間で特別な手順を不要とする。

【0070】なお本実施例における伝送経路切換装置では、中間伝送経路を3本としているが、この本数に限定されるものではない。

【0071】また本実施例における伝送経路切換装置の多重装置31では低速な固定長パケットから固定長パケットの再生は十分な早さで行うことによって、多重装置31から受信するデータのあふれを防止することができるのは当然である。

【0072】さらに本実施例における伝送経路切換装置で、経路テーブル54について障害の発生あるいはその復旧時について経路情報を変更するものとして説明しているが、図示しない管理装置から経路テーブル54に対して任意の中間伝送経路を任意のときに変更するようにすることによって、外部から融通性のある伝送切換装置を容易に実現することができる。

【0073】さらにまた本実施例における伝送経路切換装置では、分割伝送パケットのヘッダ部に後続パケットの使用伝送経路番号を付加するようにしているが、これに限定されるものではない。たとえば、別信号線を介して多重装置30側に後続パケットの使用伝送経路番号を通知するようにしてもよい。

【0074】また本実施例における伝送経路切換装置の順路判別部82は、上述したような順路判別方法には限定されるものではない。公知の伝送誤り検出方法で実現することができる。

【0075】さらに本実施例における伝送経路切換装置の経路テーブル54は、ポインタ61によってその参照箇所を変更するようにしているが、これに限定されるものではない。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、分割した伝送データの他に、各伝送データに後続する伝送データが伝送される際に使用される中間伝送路に関する情報としての後続伝送路識別情報も送出するようにした。これにより、通信データの再生は後続伝送路識別情報のみで行うことができ、従来からの送受信端間で待ち時間が生ずるような複雑な手順を踏む必要がなくなる。さらに、受信データを長時間蓄積する必要もなくなり、通信データを再生するときに従来は必要とし

た受信データを蓄積するときの記憶容量を大幅に削減することができるようになる。

【0077】また請求項2記載の発明によれば、後続伝送路識別情報を伝送データの一部に送信端側で付加するようにしたので、後続伝送路識別情報を伝送するための時間を省略できる。これにより、さらに通信データの再生に必要な時間を短縮し、かつ受信データの蓄積を大幅に削減するので、より装置の簡素化に伴う低コスト化に貢献することができるようになる。

【0078】さらに請求項3記載の発明によれば、経路情報記憶手段に予め記憶した経路情報に基づいて伝送路切換を行うようにしたので、この経路情報記憶手段を変更することで伝送経路切換を柔軟に変更することができ、最適なスループットを容易に得ることができるようになる。

【0079】さらにまた請求項4記載の発明によれば、送信端側で中継伝送路の障害あるいはその復旧に伴う伝送経路切換変更の際にも、伝送データの他に後続伝送路識別情報を送出するようにしているので、送受信端間で従来行われているような複雑、かつ通信時間の要するプロトコルを不要とすることができる。そして、受信端側の送信データ異常検出手段の検出結果に応じて、送信端側の経路情報記憶手段の記憶情報に対して適宜新たな経路の追加あるいは削除を行うようにしたので、瞬断することなく即座に最適な経路情報を変更することができる。これにより、中間伝送経路数が増えても、障害の発生あるいはその復旧などに起因する経路切り換えなど迅速な障害対策を施すことが可能となる。

【0080】さらに請求項5記載の発明によれば、通信データおよび伝送データを、それぞれ高速な伝送路および中間伝送路の通信速度あるいは通信容量に応じて最適なデータ長である固定長のパケットデータとすることによって、最適なスループットの通信システムを低コストで実現することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例における伝送経路切換装置の構成の概要を示す構成図である。

【図2】本実施例におけるパケットデータの構成を示すパケットデータ構成図である。

【図3】本実施例における逆多重装置の構成要部を示すブロック図である。

【図4】本実施例における経路テーブルの記憶内容の概要を示すテーブル構成図である。

【図5】本実施例における逆多重装置のデータパケット分割の様子を示す説明図である。

【図6】本実施例における多重装置の構成要部を示すブロック図である。

【図7】本実施例における中間伝送経路上の分割パケットの構成を示す分割パケット構成図である。

【図8】本実施例における単一ストリームのデータ再生

を示すパケット構成図である。

【図9】本実施例における中間伝送経路に障害が発生した場合における中間伝送経路上の分割パケットの構成を示す分割パケット構成図である。

【図10】本実施例における中間伝送系路上の障害発生検出により変更された経路テーブルの記憶内容の概要を示すテーブル構成図である。

【図11】本実施例における中間伝送経路に障害が発生した場合における単一ストリームのデータ再生を示すパケット構成図である。

【図12】本実施例における中間伝送経路に発生した障害が復旧した場合における中間伝送経路上の分割パケットの構成を示す分割パケット構成図である。

【図13】本実施例における中間伝送経路に発生した障害が復旧した場合における単一ストリームのデータ再生を示すパケット構成図である。

【図14】従来提案されたATM網における伝送切換装置の構成の概要を示す構成図である。

【図15】ATM送信セルストリームの構成の概要を示すセルストリーム構成図である。

【図16】低速セル回線を伝送されるデータの構成を示すデータ構成図である。

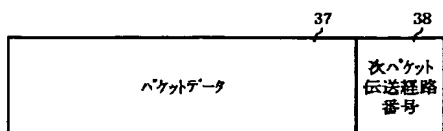
【図17】ATMセル受信装置で蓄積される分割セルのメモリ配置を示すメモリ配置構成図である。

【符号の説明】

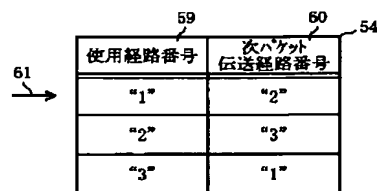
- 30 逆多重装置
- 31 多重装置
- 32 中間伝送経路
- 32₁～32₃ 第1～第3の中間伝送経路
- 33 入力伝送路
- 34 出力伝送路
- 35 経路情報変更通知
- 36 伝送パケットデータ
- 37 固定長パケットデータ部
- 38 次パケット伝送経路番号部
- 40 第1のFIFO
- 41 逆多重制御部
- 45 伝送経路番号付加部
- 48 セレクタ
- 50 第2のFIFO
- 51 第3のFIFO
- 52 第4のFIFO
- 53 経路コントローラ
- 54 経路テーブル
- 56、83 FIFOコントローラ
- 70 第5のFIFO
- 71 第6のFIFO
- 72 第7のFIFO
- 73 多重制御部
- 76 経路番号解析セレクタ

8.2 順路判別部

【图 2】



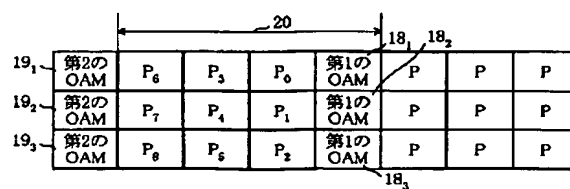
【図 4】



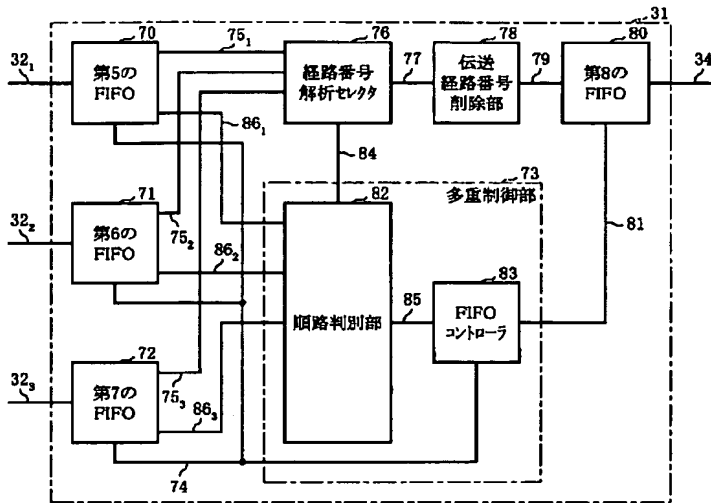
59 使用経路番号	60 次パケット 伝送経路番号
1	2
2	1

Figure 1 is a block diagram of a multi-stage inverse multiplexing system. The system includes a multi-stage inverse multiplexing unit (30) and a routing table (54). The routing table (54) receives inputs from a 6x6 grid of data sources (63, 64) and outputs to a 6x6 grid of destinations (65). The multi-stage inverse multiplexing unit (30) receives inputs from a 6x6 grid of data sources (62) and outputs to a 6x6 grid of destinations (65). The routing table (54) is connected to the multi-stage inverse multiplexing unit (30) via a control line (54).

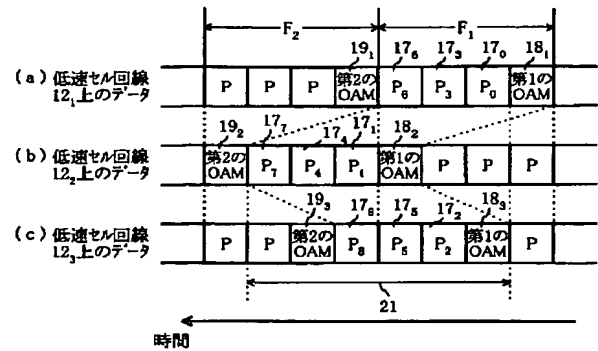
【図 17】



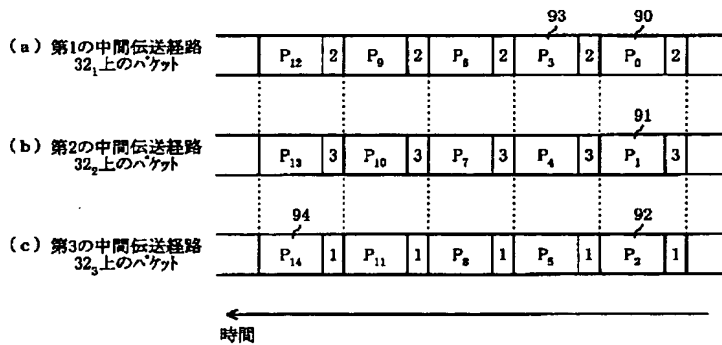
【図6】



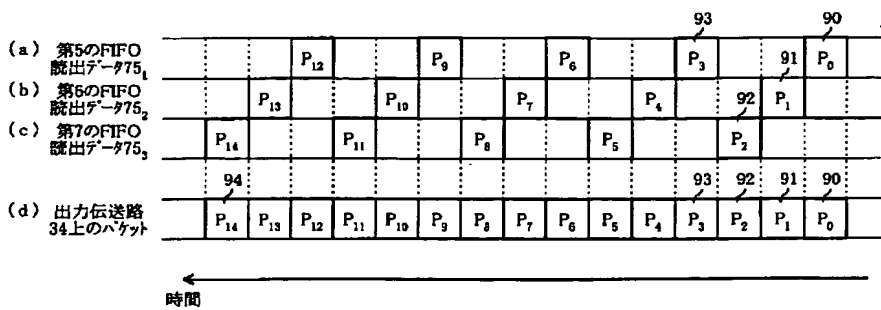
【図16】



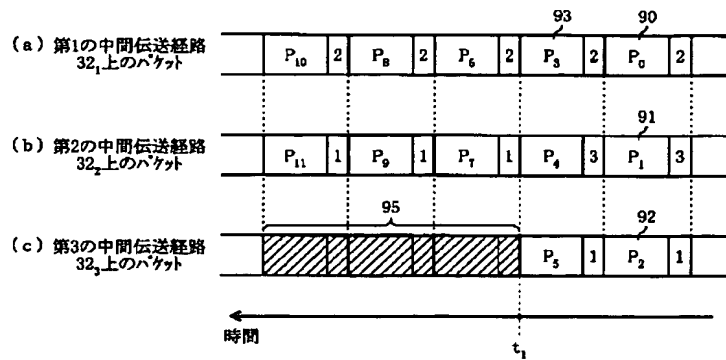
【図7】



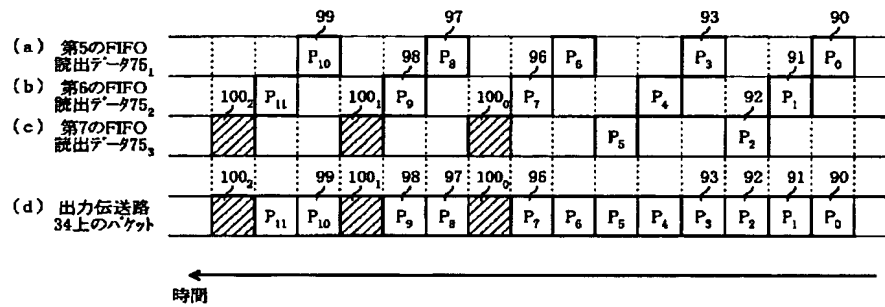
【図8】



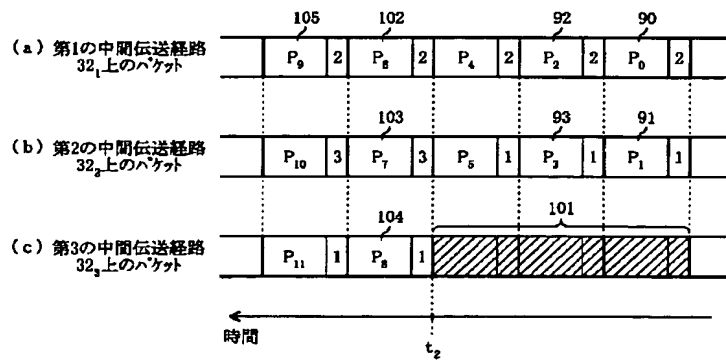
【図9】



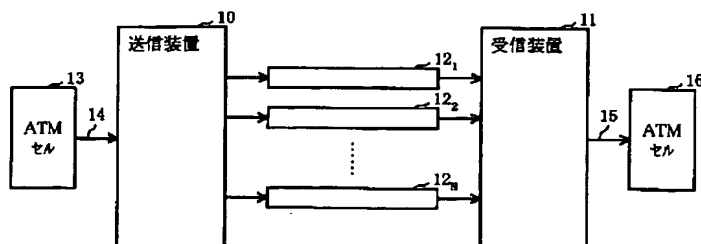
【図11】



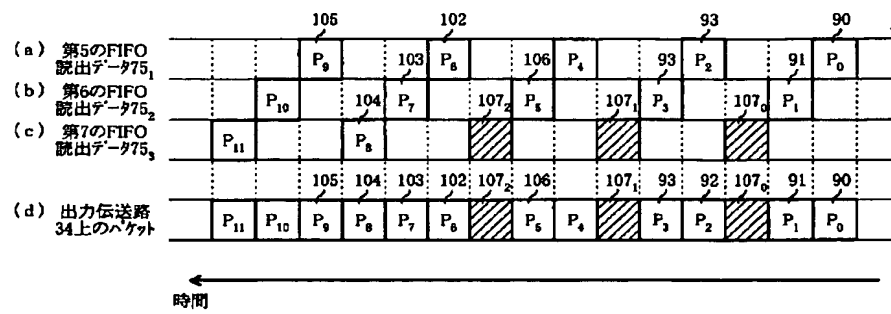
【図12】



【図14】



【図13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 GA03 GA06 GA12 HA08 HB11
 HB12 HB29 JA05 JL04 JL07
 KA05 LA01 LB08 LB11 LB15
 LE14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.